

甘蔗区域产量保险纯费率厘定方法的比较研究

——基于广西甘蔗单产数据

马改艳¹, 周磊², 徐学荣²

(福建农林大学 1. 金山学院; 2. 经济学院, 福州 350002)

摘要:农作物保险产品设计的关键环节是厘定费率,准确、合理的保险费率将有助于实现作物保险“农民买得起、保险公司赔得起、政府补得起”。使用参数分布法(包括正态分布、Weibull分布、Logistic分布等)和非参数核密度分布法对甘蔗单产损失率的概率分布进行了拟合,并分别厘定了不同分布下的纯费率,同时用经验费率法厘定了甘蔗产量保险的纯费率。研究表明,经验费率法厘定的纯费率最低,为2.043%;在参数法下,正态分布厘定的纯费率最低,为4.2666%;Weibull分布下的纯费率最高,为4.7431%;总体上,参数法与非参数法拟合出的纯费率结果比较接近,非参数法厘定的结果略高于参数法,研究还表明纯费率的合理厘定在很大程度上依赖于农作物产量损失率分布模型的合理选择。

关键词:甘蔗;产量分布;参数分布;非参数核密度分布;经验费率

中图分类号:F323.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2017)02-0177-07

国外学者十分重视对农作物单产分布及农作物保险费率厘定的研究,从1980年到2000年,国外学者提出了Bate、Gamma、Weibull、Burr、对数正态和双曲线反正旋分布六种单产分布的参数模型形式^[1]。近年来,学术界利用非参数分布模型法对作物单产分布进行拟合。国内学者中,庾国柱和丁少群^[2]对陕西省泾阳县棉花种植风险进行了风险区划,利用正态分布法计算各风险区域的保险费率。丁少群^[3]进行了农作物保险风险分区和费率分区问题的研究。邢鹏^[4]假定农作物单产服从正态分布,并测算了费率。钟甫宁等^[5]利用非参数信息扩散模型对我国粮食生产风险进行了实证,并厘定了相应的保险费率。李文芳^[6]通过ARIMA模型下的经验费率法、非参数核密度估计法和分层贝叶斯模型法设计了湖北各县(市、区)早、中、晚稻在100%保障水平下的纯费率。吴垠豪和王军^[7]对新疆各县(市)及兵团的棉花生产风险进行了风险区划,并运用非参数核密度法厘定了相应区域棉花保险的纯费率。刘锐金等^[8]利用湖北省82个县市1991—2007年的水稻产量,使用极大似然法估计正态、对数正态、Weibull、Beta和Logistic分布,厘定了湖北省县级水稻量保险的纯费率。

目前广西实行的甘蔗个人产量保险,是仅保甘蔗种植的直接物化成本的灾害补偿险或成本险,其保障程度较低,且在全区范围内实行统一费率,未体现各地风险差异,很容易诱发逆选择和道德风险问题。鉴于此,提出要发展甘蔗区域产量保险,该保险能较好地应对系统性风险,它满足风险一致性的要求,能有效地控制逆向选择和道德风险问题。为提高甘蔗区域产量保险费率的精确度,使费率能体现更小区域范围内的风险状况,本文使用经验费率法、参数分布法和非参数核密度分布法厘定甘蔗区域产量保险的纯费率,并对这几种方法中厘定的保险费率进行比较,以确定这几种方法在厘定农作物保险费率上的适用性,能为开展甘蔗区域产量保险业务提供产品设计方面的参考。

1 农作物保险费率厘定步骤与方法

1.1 单产趋势估计

利用产量数据拟合分布的首要步骤就是产量预测值的拟合。拟合模型多种多样,只要能客观反映真实的技术产量、客观地反映技术增长趋势,那么该模型就是“好的”,但是“真实的技术产量”我们不知道,于是很自然地用衡量模型拟合精度的指标来衡量,如

收稿日期:2016-09-09

基金项目:福建省自然科学基金(2011J01378);福建省教育厅社会科学研究项目(JAS150833)。

作者简介:马改艳(1981—),女,陕西延安人,福建农林大学金山学院,讲师,博士,研究方向:农业经济理论与政策;周磊(1989—),男,福建福州人,福建农林大学,博士生,研究方向:农业经济理论与政策;徐学荣(1963—),男,福建龙岩人,福建农林大学,教授,博士。

MAPE 最小等。

1.2 单产趋势剔除

由于存在时间上的差异,直接利用拟合后的残差数列进行概率分布估计是不合理的,因此,需要对拟合后产量数列进行趋势调整,剔除其中的时间趋势因素。根据 Goodwin 的方法,本研究计算了甘蔗产量的相对损失率(残差除以拟合产量),这样生成的各年的损失程度之间就有了可比性。相对损失率具体的计算公式为:

$$\rho_t = e_t / Y_t \quad t \neq T \quad (1)$$

再利用公式(2)剔除甘蔗产量的时间趋势作用并进行概率密度拟合,其主要是考虑到,历史上发生过的风险均有可能发生在正在分析的 2015 年(纯费率厘定年),并且可能造成同等程度的损失。趋势调整的计算公式为:

$$\hat{Y}_t = Y_{2014}(1 + \rho_t) \quad t \neq T \quad (2)$$

其中, ρ_t 为相对损失率, $\hat{Y}_t$ 为调整后的产量, $\hat{Y}_t$ 为拟合产量。

1.3 产量风险的概率密度估计

厘定农作物保险纯费率就是估计参保农户的期望损失、损失大小和确定损失发生概率的过程。因此,纯费率厘定的关键就是确定农作物单产风险,也就是期望损失率的测算,而测算期望损失率的实质就是拟和农作物单产概率分布。目前,拟和农作物单产分布的方法主要有参数分布模型法和非参数分布模型法两种。本文将利用正态分布、Weibull 分布、Gamma 分布、Logistic 分布 4 种参数方法与非参数核密度估计方法分别厘定广西甘蔗保险的纯费率,并对其结果进行比较研究。

1.3.1 单产分布模型的参数方法

利用参数法进行单产分布的拟合,首先假定农作物 RSV 序列服从某一分布形态(如正态分布),然后用某种优良的方法(如极大似然估计法)估计该分布函数的相关参数,一旦参数确定,就会得到该序列确定的概率密度函数 $f(x)$,最终求得农作物单产的灾损期望值 $EL^{[9]}$ 。因此,理论上只有选取比较接近于待分析数据的真实分布形态时,得出的结果才比较可靠。此外,利用参数法进行单产分布的拟合,仍然要对剔除趋势的产量序列的统计特性进行分析,主要是观察其偏态情况,如果偏度的绝对值很小,则认为真实分布是无偏的,如果偏度值为正,则认为真实分布是正偏的,如果偏度值为负,则认为真实分布是负偏的。目前还没有一个统

一的标准判断参数模型的合理性,实际中主要采用拟合优度法(如卡方拟合优度检验、K-S 检验以及 AD 检验)判定。

1.3.2 单产分布模型的非参数方法

参数法需要事先假定样本数据服从某种分布形态,但事实上很多数据的实际分布往往不服从事先假定的分布形态,这样用参数法计算出的纯费率其结果往往不理想。而非参数法不需要事先假定样本数据的分布形态,它直接利用样本数据拟合其分布形态,当总体模型稍有变动时,对这种估计并无太大影响。因此,非参数方法解决了对分布未知的数据及不完全数据处理的困难,近年来,在农作物保险纯费率中得到广泛应用。非参数法有多种类型,其中直方图是最简单的非参数方法,但它的估计结果比较粗糙,结果也不理想。目前比较成熟并在国内外农作物保险纯费率厘定中应用最为广泛的非参数方法是核密度估计法。核密度估计理论最早由 Rosenblatt 于 1956 年提出,随后,Parzen 和 Cacoullos 于 1966 年进行了详细论证。

非参数核密度估计法的基本思想就是对随机变量 x 的密度函数 $f(x)$ 进行核估计。 $f(x)$ 的核估计定义为:

$$f_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad (3)$$

其中, n 为样本容量, h 是窗宽, $K(\cdot)$ 是核函数, $f(x)$ 是总体未知密度函数的核估计。王星^[10]指出常用的核函数有高斯核、EPanechnikov 核、三角核(Triangular)、均匀核、四次方核(Biweight)和六次方核(Triweight),其中最常用的是高斯核,若以高斯核作为核密度函数,则核密度估计的形式为:

$$f_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{x-x_i}{h}\right)^2\right) \quad (4)$$

从核密度估计的定义可以看出,窗宽 h 和核函数 $K(\cdot)$ 的选择会影响到估计结果,但通常核函数对密度估计效果的影响较小,因为选用任何核函数都能保证密度估计具有稳定相合性^[11],但窗宽 h 会极大地影响概率密度分布的光滑程度。因此,窗宽 h 的选择对核密度估计至关重要。理论上,当估计密度与真实密度之间的均方差最小时,估计的概率密度分布就越光滑,因此,选择窗宽 h 的基本原则就是使得估计密度与真实密度之间的均方差最小。选择窗宽的常用方法有总量确定法、Silverman 拇指法则和各种插入法。本文选择采用 Silverman 的“经验法则”,它用于 $f(x)$ 非常光滑的情况,即在理想化的 $f(x)$ 呈正态的

假定下,根据 Ker, A. P. and B. K. Goodwin 的工作,窗宽 h 为:

$$h = 1.06\sigma n^{-1/5} \tag{5}$$

其中, $\sigma = \min\left\{s, \frac{Q}{1.34}\right\}$, s 为样本标准差, Q 是四分位距 $R_{iq} = Q_3 - Q_1$ 。实际工作中的数据往往偏离正态分布,Ker ,A. P. and B. K. Goodwin 证明,将 1.06 降到 0.9 效果较好,亦即 $h = 0.9\sigma n^{-1/5}$ 。

1.3.3 厘定纯费率

1)经验费率法。用经验费率法厘定纯费率的基本做法是:首先估计出历年农作物单产的拟合值,再用各年单产拟合值与实际单产的差求出各年农作物单产的损失额,然后用历年作物单产损失额除以拟合值进而求得农作物单产的社会平均损失率,最后用社会平均损失率近似代替农作物产量保险的经验费率。具体的计算公式为:

$$Li = \{\max[(yc - yt), 0]/yc\} \times 100\% \tag{6}$$

其中, Li 为第 i 年的作物单产减产率, yc 为保障产量, yt 为实际产量,最后得到 T 年内该种农作物产量的平均社会损失率为:

$$L = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T Li \tag{7}$$

我们用农作物产量的平均社会损失率作为该农作物保险的纯费率。

2)单产分布模型法。设农作物区域产量保险纯费率为 R , 该区域某种农作物平均单产的分布函数为 $F(x)$, 对应的概率密度函数为 $f(x)$, 若农作物区域产量保险的保障水平为 Yc , 学者们通常把费率厘定年前三年的平均产量作为保障产量,则相应的平均

损失为: $EL = \int_0^{Yc} (Yc - x)f(x)dx$, 其中, EL 表示期

望损失, λ 为假设的保障水平^[12], 这里我们取 λ 为 100%, 则相应的纯费率在理论上为:

$$R = \frac{EL}{\lambda Yc} \times 100 \tag{8}$$

2 甘蔗产量保险纯费率厘定的实证研究

2.1 数据来源及检验

广西壮族自治区 1974—2014 年的甘蔗产量数据来源于《广西壮族自治区统计年鉴》。一般情况下,由于原始的农作物产量数据可能包含时间趋势、异方差等特征,导致农作物产量的原始数据不具备独立且同分布性质。因此,本文在拟合甘蔗产量风险分布模型前,要对其原始数据进行一些调整和处理。鉴于恶劣天气可能引起农作物产量分布的自回归或移动平均效应^[1],本研究拟采用单变量 ARIMA 模型拟合原始数据。

首先,检验甘蔗产量时间序列数据 Y 的平稳性,若不平稳则取一阶差分取 $\triangle Y$ 继续检验,直到 Y 通过平稳性检验。实证检验表明,甘蔗产量时间序列数据 Y 在 5% 的水平下平稳,可以 Y 利用 ARIMA 模型进行拟合。

2.2 甘蔗单产的趋势估计

利用产量数据拟合分布的首要步骤就是产量预测值的拟合。本文用 EViews6.0 对广西甘蔗单产数据进行 ARIMA 模型拟合,并预测 2015 年的产量,取残差为 et , 拟合值为 Yt 。按照 AIC 与 SC 最小的标准,在取 ARIMA(1,0,1)时,得到最小 AIC 值与 SC 值,估计结果见表 1。2015 年的广西甘蔗产量的拟合值为 4.84 吨/亩。然后通过残差检验判断模型拟合的合理性,依据实证结果,可以认为模型拟合效果较理想,具体残差检验结果见表 2。

表 1 广西甘蔗 ARIMA 模型拟合结果

自变量	参数估计值	标准差	T 值	Pr > t	R-squared	Adjusted R-squared	AIC	SC
AR(1)	0.979 3	0.017 9	54.542 1	0.000 0	0.797 8	0.786 5	0.839 2	0.967 2
MA(1)	-0.997 4	0.000 02	6.060 75	0.000 0				

表 2 广西甘蔗 ARIMA 模型残差检验结果

最大滞后期	Q 值	相伴概率
6(√41 的整数)	12.26	0.515

2.3 甘蔗产量的趋势调整

利用公式(1)和(2)可分别得出广西甘蔗的相对损失率和调整为 2015 年生产技术水平下的甘蔗单

产。由于 2015 年的甘蔗产量数据目前无法得知,因此,我们无法算出 2015 年的相对损失率及 2015 年的调整产量,这里用 2015 年的甘蔗产量拟合值来代替调整产量。调整前后的单产时间序列的折线图见图 1,从调整后的序列看,可以认为是没有趋势的平稳序列。

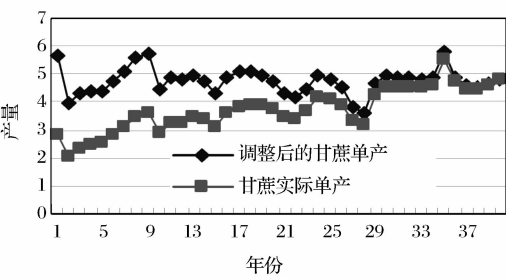


图 1 调整前后的甘蔗产量序列分布图(2015 年)

从图 1 可以看出,可以初步判断出经过调整的 2015 年广西甘蔗产量数据已经去除了时间趋势。为检验趋势调整的效果,我们用 ADF 检验去趋势后的

产量数据,检验结果见表 3。
结果显示甘蔗产量在 1%、5% 和 10% 的显著性水平上拒绝了存在单位根的假设,证明数列平稳。综合图形的直观判断和统计上的 ADF 检验,可以认为过调整的 2015 年广西甘蔗产量数据的时间趋势已经被剔除。

2.4 甘蔗产量分布模型的确定

2.4.1 参数模型的构建

厘定农作物保险纯费率的关键步骤是估计农作物产量分布模型,因为,产量分布模型是否准确合理直接影响纯费率计算效果。对去除趋势的甘蔗产量进行描述性统计分析,得到甘蔗产量的均值、标准差、偏度和峰度值,见表 4。

表 3 ADF 检验结果

检验类型	T 值	1%临界值	5%临界值	10%临界值	Pr> t	检验结果
(c,0,0)	-4.576	-3.537	-2.908	-2.591	0.000 7	平稳
(c,t,0)	-4.500	-4.108	-3.482	-3.169	0.004 7	平稳

注:(c,0,0)分别表示单位根检验中有截距项、无趋势项和无滞后阶数;(c,t,0)分别表示单位根检验中有截距项、有趋势项和无滞后阶数。

表 4 广西甘蔗产量数据描述性统计结果

均值	标准差	偏度	峰度
4.74	0.46	0.038	0.853

1)初步判断。观察表 3 的偏度—峰度情况,广西经调整过的产量分布 Normal 和 Logistic 分布的拟合效果较好,因为 Normal 和 Logistic 分布是对称性分布。本文所提的其他 3 种参数分布 Weibull 分布、Gamma 分布和 χ^2 分布的拟合效果不理想。根据偏度—峰度的初步判断,用 EViews6.0 软件得到 Normal 和 Logistic 分布模型的参数,如表 5 所示。

表 5 各分布模型的参数估计结果

正态分布		Logistic 分布	
μ	σ	u	s
4.74	0.46	4.74	0.24

根据表 5 的参数分别构建参数分布的具体模型,见式(9)–(10)。

正态分布:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \times 0.46} \exp\left\{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-4.74}{0.46}\right)^2\right\}$$

(9)

Logistic 分布:

$$f(x) = \frac{1}{0.24} \times \exp\left(-\frac{x-4.74}{0.24}\right) \times$$

$$\left[1 + \exp\left(-\frac{x-4.74}{0.24}\right)\right]^{-2}$$

(10)

2)直观判断。画出广西经调整的甘蔗产量序列直方图和产量分布概率密度图,再利用 Mathematica9.0 软件,分别画出正态分布、Logistic 分布、Weibull 分布、 χ^2 分布和 Gamma 分布下的甘蔗产量拟合的概率密度图,结合偏度—峰度情况,大致筛选出较优的产量分布模型。

观察图 2,我们发现广西经调整的甘蔗产量序列直方图和产量分布概率密度图均呈现出一定的左偏性,即偏度为负,那么,偏度为负的 Weibull 分布能较好地拟合甘蔗产量的分布形态。我们也发现,Normal 和 Logistic 分布均能较好地拟合样本数据的分布形态。

3)AD 检验。为检验甘蔗产量到底适合哪种参数分布,我们要进行严格的拟合优度检验,本文拟采用常用的 AD 检验进行检验,AD 值越小,拟合效果越好。检验结果见表 6。

我们确定产量最优分布的原则是,首先考虑 AD 检验结果,因为它比较严格、客观,其次,考虑较为主观的概率密度拟合图与直方图、样本数据的概率密度图的对比结果,最后考虑仅从主观上结合偏度—峰度的观察结果。综合上述三个步骤的拟合结果,遵循确定产量最优分布的原则,本文最终确定的甘蔗产量最

优分布为 weibull 分布(最优)、Logistic 分布(次优) 和 Normal 分布(较优)三种参数分布模型。

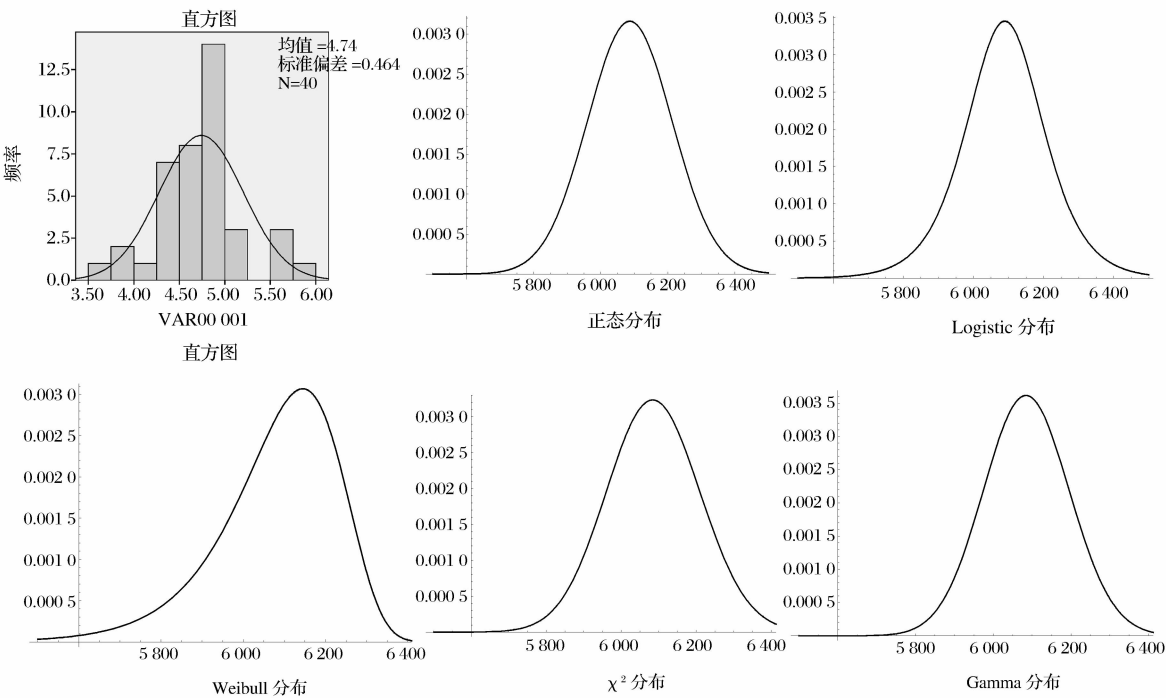


图 2 广西甘蔗产量直方图与分布概率密度图

表 6 广西甘蔗产量 5 种分布下 AD 检验结果

Normal 分布	Logistic 分布	Weibull 分布	Gamma 分布	χ^2 分布	较优分布
0.461 9	0.530 6	0.460 0	0.560 5	7.881 0	weibull 分布(最优);Normal 分布 与 Logistic 分布(次优)

Logistic 分布和 Normal 分布的参数上文已确定。利用 EViews6.0 得到 weibull 分布模型的具体参数, s 为 4.02, r 为 6.27。再根据这两个参数构建 weibull 分布的具体模型, 见式(11):

$$f(x) = \frac{10.81}{4.95} \times \left(\frac{x}{4.95}\right)^{10.81} \times \exp\left[-\left(\frac{x}{4.95}\right)^{10.81}\right] \quad (11)$$

综上, 式(9)、(10)、(11)为广西 2015 年调整后甘蔗产量的 3 种参数分布模型。

2.4.2 非参数核密度模型的构建

使用 spss16.0 软件, 根据公式 $\sigma = \min\left\{s, \frac{Q}{1.34}\right\}$ 与 $h = 0.9\sigma n^{-1/5}$ 计算得出窗宽 h 。这里, $s = 0.22$, $Q = 0.39$, $Q/1.34 = 0.29$, 故 $h = 0.9 \times 0.22/40^{0.2} = 0.095$, 最终得到广西 2015 年调整后甘蔗单产的非参数核密度分布模型:

$$f_n(x) = \frac{1}{3.79} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x-4.84}{0.095}\right)^2\right] \quad (12)$$

3 甘蔗产量保险纯费率的厘定结果及讨论

3.1 经验费率法下的纯费率厘定

根据前文介绍的经验费率法, 可得到在 100% 的保障水平下甘蔗产量保险的经验费率。

$$L = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T L_i \times 100\% = 0.8173/40 \times 100\% = 2.043\%$$

3.2 不同分布下纯费率的厘定结果

我们用 2011—2014 年的广西甘蔗实际产量的平均值作为保障产量, 再根据上文得出的各种甘蔗产量分布模型, 就可以利用 Mathematica9.0 软件, 根据公式(8)计算出在保障水平为 100% 的不同分布下甘蔗保险的纯费率, 具体结果见表 7。

3.3 组合法厘定甘蔗保险的纯费率

经验费率法计算简单、原理直观, 结果容易认可。非参数核密度估计法不需要对样本数据的具体分布进行假定, 是目前比较成熟并且在国内外广泛应用的方法, 该方法算出的结果较具独立性。由于甘蔗单产的真实分布未知, 上述各种分布或许在某个方面反映

真实分布,因此存在难以取舍的问题。组合法厘定甘蔗单产保险纯费率的思路就是:对各种模型厘定出的纯费率进行算术平均或加权平均。这里将经验费率

法求出的纯费率、3 种参数估计模型算出的纯费率、非参数核密度算出的纯费率进行算术平均,得出甘蔗保险的纯费率是 3.27837%。

表 7 各种分布模型下广西甘蔗保险的纯费率

分布模型	正态分布	Weibull 分布	Logistic 分布	非参数分布
纯费率	4.2666%	4.7431%	4.5877%	4.7694%

3.4 讨论

1)从甘蔗保险的纯费率厘定结果看,正态分布下的纯费率(4.2666%)最低,Weibull 分布下的纯费率(4.7431%)最高,而且经验费率下的纯费率也较低,为 2.043%。因此,我们认为正态分布可能忽略了一些甘蔗单产的实际损失风险,导致其纯费率较低;经验费率法是比较粗糙的纯费率计算方法,用其计算的甘蔗保险纯费率也较低。

2)总体上,参数法与非参数法拟合出的结果比较接近,非参数法拟合出的结果略高于参数法,这具有一定的合理性。由于参数法受模型驱动,它往往对事先设定的模型有更强的针对性,一旦设定的模型发生改变,费率结果也随之改变。而非参数核密度估计方法则不然:①该方法对数据的限制较为宽松,它能充分的提取和使用样本数据中的一般信息,扔掉特殊信息,它并不假定样本数据的具体分布形式,仅根据样本数据的“一般”信息就能估计总体模型的分布形状与特征,当估计的总体模型发生微小变化时,它估计的结果不会受太大影响。因此,其构造的模型较为合理、准确,费率结果也相应的合理、准确。②该方法具有较好的稳健性。所谓稳健性就是当假定模型与真实模型“差不多”时,该方法仍具有较好的适用性。鉴于以上优点,非参数高斯核密度估计法成为国内外农作物区域产量保险纯费率厘定广泛应用的方法。

3)实证研究说明,农作物产量风险分布拟合的是否准确、合理,直接决定纯费率厘定的效果。因此,我们认为,在农业保险的合同设计和费率厘定时要特别重视产量风险分布模型的构建,不能简单地假定农作物产量服从正态分布或进行正态化处理,从而尽可能

提高农作物保险费率设计的精确性和科学性。

参考文献

[1] BAILEY NORWOOD, MATTHEW C ROBERTS, JAYSON L LUSK. Ranking crop yield models using out-of-sample likelihood functions[J]. American Journal of Agricultural Economics ,2004,86(4):1032—1043.

[2] 庾国柱,丁少群. 农作物保险风险分区和费率分区问题的探讨[J]. 中国农村经济,1994(8):43—47,61.

[3] 丁少群. 农作物保险费率厘定问题的探讨[J]. 西北农林科技大学学报,1997,25(SI):103—108.

[4] 邢鹏. 中国种植业生产风险与政策性农业保险研究[D]. 南京:南京农业大学,2004.

[5] 钟甫宁,邢鹏. 粮食单产波动的地区性差异及对策研究[J]. 中国农业资源与区划,2004(3):16—19.

[6] 李文芳. 湖北水稻区域产量保险精算研究[D]. 武汉:华中农业大学,2009.

[7] 吴垠豪,王军. 我国棉花生产风险区划及保险费率精算研究[J]. 经济问题探索,2012(11):100—105.

[8] 刘锐金. 湖北省县级水稻产量保险的费率厘定[D]. 武汉:华中农业大学,2009.

[9] 杨晓煜,鞠荣华,杨沛华,周俊玲,李晓峰. 河南省小麦保险费率厘定研究[J]. 中国农业大学学报,2012,17(3):171—177.

[10] 王星. 非参数统计[M]. 北京:中国人民大学出版社,2000:210—222.

[11] 王丽红,田志宏,闫仲勇. 非参数核密度法厘定玉米区域产量保险费率研究——以河北安国市为例[J]. 中国农业大学学报,2007,12(1):90—94.

[12] 王克,张峭. 农作物单产风险分布对保险费率厘定的影响——以新疆 3 县(市)棉花单产保险为例[J]. 中国农业大学学报,2010,15(2):114—120.

The Comparative Study of the Sugarcane Yield Insurance Premium Rate Making Methods

——Based on sugarcane yield data in Guangxi

MA Gai-yan¹, ZHOU Lei², XU Xue-rong²

(1. Jinshan College; 2. Economic College, Fujian Agriculture and Forestry University, 350002, China)

Abstract: Setting insurance rate is a key link of designing crop insurance. Accurate and reasonable premium rate will help to achieve crop insurance "farmers can afford, insurance company can compensate, the government can subsidy". This paper used parameter distribution method (including Normal distribution and Weibull distribution, Logistic distribution, etc) and nonparametric kernel density distribution method to simulate the probability distribution of the loss rate of sugarcane production, and set out the pure rate under different distribution respectively. At the same time, we used experience rating method to set the sugarcane insurance rates. The Study shown that, the pure rate by the experience rating method was lowest; in the parametric methods, the pure rate by the Normal distribution was lowest, the Weibull distribution was highest; over all, the fitting results of the parametric and nonparametric method were close, the result of the nonparametric method slightly higher than the parameter method. The study also showed that, to a large extent. The rational pure rate depends on the reasonable yield loss distribution model.

Key words: sugarcane; yield loss risk distribution; parametric distribution; nonparametric distribution; experienced insurance premium rate

(上接第 55 页)

- [6] TAN P T, TAN A X, TAN S. Elevating Workplace Safety and Health (WSH) Performance in the Waste Management Industry through Research to Practice (R2P)[C]// Asia Pacific Safety Symposium on Safety, 2013.
- [7] ANDREW N, GRIFFIN M A. A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behavior, and accidents at the individual and group levels[J]. Journal of Applied Psychology, 2006, 91(4): 946—953.
- [8] TULASHIE S K, ADDAI E K, ANNAN J S. Exposure assessment, a preventive process in managing workplace safety and health, challenges in Ghana[J]. Safety Science, 2016, 84(3): 257—277.
- [9] SCANLON K A, GRAY G M, FRANCIS R A, et al. The work environment disability-adjusted life year for use with life cycle assessment: a methodological approach[J]. Environmental Health, 2013, 12(1): 21.
- [10] MYERS D J, NYCE J M, DEKKER S W A. Setting culture apart: distinguishing culture from behavior and social structure in safety and injury research[J]. Accident Analysis & Prevention, 2014, 68(1): 25—29.
- [11] 宋守信, 武淑平. 电力安全管理丛书 电力安全人因管理[M]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [12] 罗云, 吕海燕, 白福利. 事故分析预测与事故管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [13] 吴声声. 电力企业人因安全的研究与应用[D]. 北京: 北京交通大学, 2013.
- [14] 肖人源, 李飞, 齐玲玲. 核电系统人因失误原理分析与改进措施探究[J]. 科技经济导刊, 2015, 23(2): 288—289.
- [15] 张逸昕, 赵丽. 管理学原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2014.
- [16] 于海. 基于案例分析的电力安全生产管理探讨[J]. 科学导报, 2016(3): 214.

Analysis and Prevention Countermeasures of Accident in Power Utility Company Based on the Orbit Intersecting Theory

CUI Yan-yan¹, HUANG Qi²

(1. School of Economics and Management, Shanghai University of Electric Power, Shanghai 200090, China;

2. School of Energy Science and Engineering, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China)

Abstract: As an important part of public utility, the industry of electric power is prone to accidents. This paper studies the accidents occurred in past 10 years in a provincial power company. The human error factors and objective factors are analyzed by using orbit intersecting theory. It is expected to explore the cause of the accident and propose corresponding countermeasures, to enhance the safety of electric power.

Key words: safety accidents; utility company; safety countermeasures; orbit intersecting theory